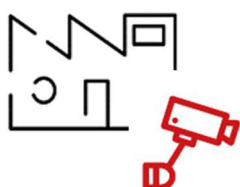


## AVIS GENERAL

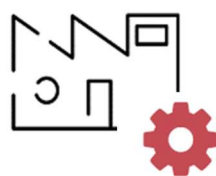
### Impact du générateur d'aérosols en PET sur le recyclage des bouteilles, pots et barquettes en PET

#### RESUME

Cet avis général a pour but d'évaluer si les générateurs d'aérosols en PET peuvent être triés et recyclés en mélange dans les filières de recyclage des emballages en PET sans impacter les procédés de tri et recyclage ni la qualité du PET recyclé.



**Centre de tri**  
*Aptitude du déchet d'emballage à être orienté vers le régénérateur*



**Régénération**  
*Aptitude du déchet d'emballage à être transformé en paillettes ou granulés prêts à l'emploi*



**Utilisation du recyclé**  
*Aptitude des paillettes ou des granulés à être transformés en de nouveaux produits*

 Champ de l'étude

Les résultats obtenus lors des essais chez des industriels de la filière montrent que les **générateurs d'aérosols en PET ne sont pas compatibles avec le tri et le recyclage des emballages en PET** :

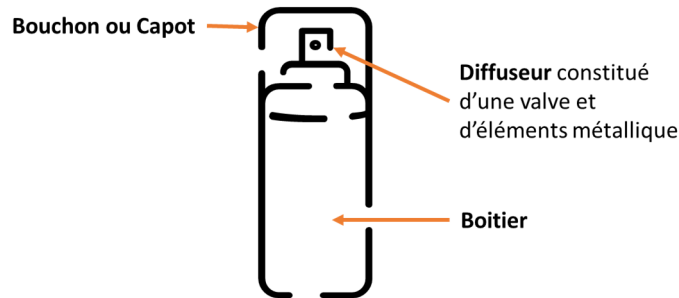
- En centres de tri la forme des aérosols testés et les décors associés (manchons, étiquettes) perturbent l'orientation vers un flux prédéfini,
- Sur les lignes de régénération, la présence de générateurs d'aérosols en PET dans des balles de PET conduit à la fois à une augmentation importante des pertes matière et à des paillettes non conformes aux spécifications techniques des clients utilisateurs de R-PET
- Certains aérosols contiennent des gaz inflammables ; des études de risque ont été réalisées sur les conditions de mise en balle en centre de tri mais à ce jour aucune étude n'a été réalisée sur les conditions de régénération.

**En l'état actuel des équipements, des techniques de tri et de régénération disponibles en France, les générateurs d'aérosols en PET ne sont pas recyclables en mélange dans les filières d'emballages en PET.**

Le COTREP pourra réévaluer son avis au regard d'évolutions de conception des générateurs d'aérosols en PET en vue de supprimer, autant que possible, les constituants à l'origine des problématiques relevées lors de ces campagnes d'essais.

## 1/ CONTEXTE

Un générateur d'aérosols en PET est un emballage constitué d'un corps (boitier) en PET, contenant un produit à vaporiser ainsi qu'un gaz sous pression. La vaporisation se fait grâce à un système de diffusion composé d'une valve, et d'un diffuseur constitué de plusieurs pièces regroupant différents matériaux, notamment métalliques.



Représentation schématique d'un générateur d'aérosol

Le corps du générateur d'aérosols est recouvert d'un manchon intégral en copolyester (PETG ou autre) ou en PS pouvant être de différentes couleurs.

Les gaz sous pression utilisés dans les générateurs d'aérosols sont divers et peuvent être inflammables ou pas. La nature du gaz utilisé dépend du produit à vaporiser et du type de vaporisation souhaitée. Dans la plupart des cas, les gaz aujourd'hui utilisés dans les aérosols métalliques du marché sont des gaz inflammables (85 % des cas). Selon le Comité Français des Aérosols (CFA), la compatibilité de ces gaz inflammables avec un aérosol PET étant limitée (pression, interactions contenu/contenant...), les parts de marché des aérosols PET incluant des gaz inflammables seront bien plus faibles que celles de leurs homologues en métal.

En fin de vie, des premières études ont montré que près de 5 % des aérosols métalliques contiennent des résidus de gaz inflammables. Dans le cas des générateurs d'aérosols en PET, les estimations indiquent que la proportion contenant des gaz inflammables est plus faible, du fait notamment de la transparence de l'emballage qui facilite une vidange optimale par le consommateur.

Actuellement, le boitier utilisé pour les générateurs d'aérosols en matière plastique ne peut pas excéder une capacité totale de 220 ml, selon la Directive aérosols 75/324 CEE.

Le générateur d'aérosols en plastique est une innovation qui ne représente aujourd'hui qu'une proportion négligeable du marché européen (< 1 %). Néanmoins, ces générateurs d'aérosols en PET se développent depuis plusieurs années sur les marchés européen et nord-américain et commencent à arriver sur le marché français. Ce type d'emballage répond à différents besoins, à la fois des producteurs mais aussi des consommateurs, par exemple, la transparence du PET permet de voir le niveau de remplissage, ils évitent la sensation d'un toucher froid lors de la prise en main ou encore le PET permet une plus grande flexibilité dans les process de conditionnement et sur la mise en forme des emballages.

En 2019, 2 scénarios de pénétration de marché étaient envisagés pour la France par le Comité Français des Aérosols :

- Un taux bas avec 5 % sur 10 ans (26.5 millions d'emballages)
- Un taux haut avec 10 % sur 5 ans (53 millions d'emballages)

Depuis les premiers contacts avec les membres du CFA et certains metteurs sur le marché en 2018, plusieurs campagnes d'essais ont été réalisées pour évaluer le comportement des aérosols PET sur des unités industrielles en partant de la benne de collecte jusqu'aux lignes de régénération en passant par les centres de tri.

## 2/ ESSAIS EN BENNES DE COLLECTE ET EN CENTRE DE TRI

---

En centres de tri, les aérosols peuvent être présents sous différentes formes :

- forme initiale ou bien forme aplatie par écrasement préalable lors de la collecte,
- aérosols vides ou bien à des niveaux de remplissage résiduel différents jusqu'à être complètement pleins.

Des essais ont été réalisés dans plusieurs centres de tri. Les aérosols restés sous leur forme initiale sont généralement détectés comme PET mais mal captés : la combinaison de la forme et du poids de l'objet réduit très significativement l'efficacité des machines de tri optique, si bien que les aérosols ne sont pas orientés vers le flux identifié et qu'une grande partie part dans les refus ou vient polluer les autres flux de recyclage.

Le CFA a partagé avec le COTREP une étude confiée à l'INERIS sur les risques d'inflammabilité lors de la mise en balles. Des essais ont été réalisés avec différents pourcentages d'aérosols à des niveaux de remplissage différents et jusqu'à un niveau de 2,5 % d'aérosols dans les balles de PET pour se placer dans des conditions maximalistes. Ils démontrent que le risque de départ de feu lors de la mise en balles en centre de tri est aujourd'hui très limité. Cette étude ne concerne néanmoins qu'une seule des étapes de la chaîne du recyclage.

## 3/ ESSAIS SUR LIGNE DE REGENERATION

---

Des essais ont été réalisés sur plusieurs sites de régénération de PET en 2019 et début 2020.

### Tests sur détecteur de métaux en tête de ligne de régénération

Les aérosols comprenant une valve métallique sont éjectés par le détecteur de métaux s'ils ont été au préalable aplatis ; les aérosols restés sous leur forme initiale roulent sur les tapis et sont de fait éjectés de façon aléatoire.

### Test sur équipements de tri en entrée d'une ligne de régénération de PET clair

La combinaison du poids, de la forme et des décors conduit à des comportements différents : orientation vers le refus ou vers le flux de PET clair.

### Tests sur ligne de régénération de PET coloré :









Des aérosols ont été introduits dans des balles de PET coloré à un taux de 1,3 %, taux défini comme représentatif par le CFA selon les hypothèses de pénétration de marché.

Sur la ligne de régénération :

- Une partie des générateurs d'aérosols en PET roule sur le tapis (ayant gardé leur forme initiale, pas tous aplatis malgré la mise en balle, voire reprennent leur forme après compression, compromettant leur éjection par le tri optique).
- Augmentation de la quantité de déchet produit chez le régénérateur de 2 % (sur les tests réalisés : 1/3 au niveau du tri en entrée de ligne, 1/3 au niveau du détecteur métallique, 1/3 au niveau du tri sur paillettes final), soit supérieure à la quantité d'aérosols introduite initialement.
  - La présence des aérosols conduit à une perte de rendement matière (quantité de paillettes PET produites par rapport à la quantité de balles PET en entrée de ligne) car l'éjection des aérosols et des contaminants entraîne la perte de bonne matière PET qui de fait n'est pas recyclée.
  - Les déchets produits représentent un coût d'élimination alors que les balles de PET entrant dans le process sont achetées.
- Les paillettes produites sont non conformes aux spécifications clients en raison de teneurs trop élevées en contaminants métaux, POM, TPE, PETG.

Les conclusions de ce test mené dans la filière PET coloré sont applicables à la filière PET clair dont les spécifications sur les taux de contaminants sont plus restrictives. De plus, pour le rPET destiné au contact alimentaire, une limite de 5 % est fixée sur le pourcentage d'emballages n'ayant pas été en contact avec des aliments, cela limite ainsi les générateurs d'aérosols PET pour ce flux également.

## 4/ RESULTATS

Etapes du recyclage	Impact	Description
Centres de tri		Aérosols généralement détectés comme PET mais orientation aléatoire du fait de la forme des aérosols et/ou des décors associés (manchons, étiquettes) → Perturbations des flux de recyclage
Tri sur emballages en entrée de ligne de régénération		Selon la configuration du site, détection par détecteur de métaux et/ou tri infrarouge mais orientation aléatoire du fait de la forme et/ou des décors associés (manchons, étiquettes) des aérosols Augmentation de la quantité de déchets produits → Baisse de rendement significative
 BROYAGE		La présence de métaux peut conduire à une usure plus rapide des lames de broyeurs Risques liés à la présence de gaz inflammables non étudiés
 LAVAGE ET SECHAGE		Pas d'impact identifié
Tri paillettes		Augmentation de la quantité de déchets produites par tri métal et tri optique sur paillettes → Baisse de rendement significative
Qualité des paillettes		Paillettes non conformes aux spécifications clients, du fait de la présence de métaux, POM, PETg et TPE → Paillettes non conformes

 : Attention     : pas d'impact

## 5/ CONCLUSIONS TECHNIQUES

**Les résultats obtenus montrent que les générateurs d'aérosols en PET ne sont pas compatibles avec le recyclage des emballages en PET.**

En centre de tri, les générateurs d'aérosols PET peuvent être détectés lors du tri optique mais l'orientation reste aléatoire du fait de leur forme. Les générateurs d'aérosols PET sont orientés :

- Soit vers les refus : le générateur d'aérosols ne sera pas recyclé.

- Soit vers les flux de recyclage des emballages PET, le générateur d'aérosol se retrouvera dans les balles de PET à destination des régénérateurs.
- Soit vers d'autres flux de recyclage : le générateur d'aérosols devra être éliminé ce qui dégradera le rendement de régénération de ces flux.

Chez les régénérateurs de PET, les générateurs d'aérosols en PET peuvent être détectés comme éléments métalliques par les systèmes de tri automatique et être orientés vers les refus. Dans ce cas, la partie PET du générateur d'aérosols ne sera pas recyclée.

Si malgré tout, des générateurs d'aérosols restent dans le flux PET :

- Il existe un risque de départ de feu lors du broyage des générateurs d'aérosols en entrée de ligne de régénération,
- La présence d'aérosols conduit à une augmentation de la quantité de déchets produits (refus) et donc à une baisse significative du rendement matière
- La présence d'aérosols entraîne également une augmentation significative des teneurs en métaux<sup>1</sup>, PETg<sup>2</sup>, POM et TPE dans les paillettes finales, les rendant non conformes aux spécifications clients.

**En l'état actuel des équipements et techniques de tri et de régénération, les générateurs d'aérosols en PET ne sont pas recyclables en mélange avec les emballages en PET.**

Le COTREP pourra réévaluer son avis au regard d'évolutions de conception des générateurs d'aérosols en PET en vue de supprimer, autant que possible, les constituants à l'origine des problématiques relevées lors de ces campagnes d'essais, en particulier ;

- Réaliser une étude sur l'inflammabilité en centre de régénération (broyeur)
- Travailler sur les éléments qui vont dégrader voire rendre impossible le recyclage (pièces métalliques, PETg, POM et TPE)
- Travailler sur la triabilité dont la forme.

---

<sup>1</sup> Avis Général 39 : <https://www.cotrep.fr/content/uploads/sites/3/2018/11/ag39-bouteilles-et-flacons-pet-pompe-avec-elements-en-acier.pdf>

<sup>2</sup> Avis Général 44 : <https://www.cotrep.fr/content/uploads/sites/3/2018/11/ag44-bouteilles-et-flacons-pet-etiquette-et-manchon-petg.pdf>